

• • / • •



Отредактировал и опубликовал на сайте : PRESSI (HERSON)

КОНФИДОР® – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ БОРЬБЫ С КОЛОРАДСКИМ ЖУКОМ

Возделывание картофеля предполагает обязательную защиту посадок от вредителей, и прежде всего колорадского жука. Для борьбы с ним длительное время применяли фосфорорганические соединения и пиретроиды. Высокая токсичность этих препаратов для личинок разных возрастов и имаго обеспечивала длительный защитный эффект. Однако их интенсивное использование в ряде случаев привело к появлению устойчивых популяций колорадского жука, что требует применения инсектицидов с иным механизмом действия.

В мире для защиты сельскохозяйственных культур широко используют препараты из группы неоникотиноидов. Широкий спектр действия против сосущих и грызущих насекомых, низкие нормы расхода, малая токсичность для теплокровных животных и полезных насекомых – основные преимущества этих препаратов. Одним из них является Конфидор, ВРК – инсектицид из класса хлорникотинилов. Действующее вещество – имидаклоприд, 200 г/л. Механизм действия основан на поражении центральной нервной системы насекомых из-за блокирования никотинэргических рецепторов постсинаптического нерва.

Препарат обладает острым контактным и кишечным эффектом, ярко выраженным системным действием при проникновении в растение через лист, стебель и корневую систему. Быстрое проявление результата (через 1–2 сут после обработки), длительное воздействие, отсутствие резистентности и хорошая переносимость культурой – отличительные свойства Конфидора.

Опыт работы с препаратом подтвердил его высокую эффективность. Исследования проводили в Ка-

Биологическая эффективность Конфидора при исследуемых нормах расхода

Норма расхода (л/га)	Биологическая эффективность (%) после обработки (сут)		
	3	7	14
0,1	99,8 ± 0,1	100	100
0,2	99,8 ± 0,1	100	99,0 ± 0,6
0,3	99,8 ± 0,1	100	99,0 ± 0,6

лужской области. Почва участков дерново-подзолистая, pH 5,7, содержание гумуса 1,6 %. Технология возделывания картофеля (сорт Лукьяновский, 50 тыс. клубней/га) – общепринятая для региона. Обработка почвы включала осеннее лущение стерни после озимой пшеницы, зяблевую вспашку с заделкой органических удобрений, весеннее фрезерование. Позже проводили междурядную обработку, фрезерование гребнеобразователем, опрыскивание фунгицидами.

Конфидор использовали при нормах расхода 0,05–0,1 л/га, контроль – без обработки инсектицидом. Опрыскивание посадок проводили в оптимальные сроки, когда в популяции колорадского жука преобладали личинки младших возрастов: первого – 40 %, второго – 49,9 %. Их распределение было относительно равномерным (более 87 % заселенных кустов) при плотности от 25,9 до 31,1 экз/куст.

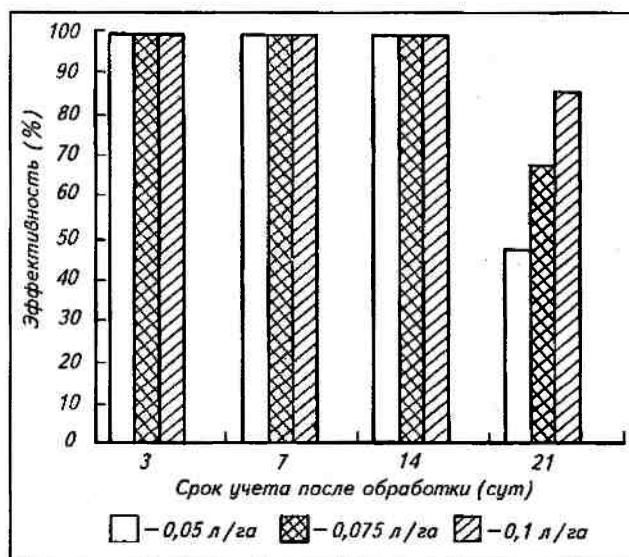
В течение двух недель после обработки биологическая эффективность препарата составляла 100 % независимо от нормы расхода. Дальнейшее наблюдение за развитием колорадского жука показало, что препарат сохранял свое действие и на 21-е сутки. Однако в этом случае его эффективность определялась нормой расхода: при 0,05 л/га – 47,7 %; 0,075 л/га – 67,6 % и 0,1 л/га – 85,5 % (см. рисунок).

Длительный период действия Конфидора и особенности развития колорадского жука в регионе (отсутствие или незначительная численность второй генерации) сделали возможным проведение лишь одной обработки, которая обеспечивала надежную защиту посадок.

Следует отметить, что проведенные ранее исследования с более высокими нормами расхода Конфидора еще раз подтвердили, что оптимальной является норма 0,1 л/га (см. таблицу).

Таким образом, применение Конфидора, ВРК позволяет успешно решить проблему борьбы с колорадским жуком.

А.С. ФИЛИПАС, Л.Н. УЛЬЯНЕНКО, Ю.С. АКСЕНОВ
Всероссийский НИИ сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии РАСХН
Калужская областная станция защиты растений



Биологическая эффективность Конфидора против колорадского жука при различных сроках учета после обработки

АВТОРЫ:
заведующий отделом защиты и иммунитета
ВНИИ картофельного хозяйства,
кандидат сельскохозяйственных наук В.М. ГЛЕЗ
и начальник Российского фитосанитарного центра МСХ РФ,
кандидат сельскохозяйственных наук В.И. ЧЕРКАШИН

МАТЕРИАЛЫ ОДОБРЕНЫ
Ученым советом ВНИИ картофельного хозяйства

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	67(3)
ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ, РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ВРЕДНОСТЬ	67(3)
Систематическое положение и морфологические признаки	67(3)
Особенности развития и размножения	68(4)
Ареал	71(7)
Вредность	72(8)
МЕТОДЫ ПРОГНОЗА РАЗВИТИЯ И УЧЕТА ЧИСЛЕННОСТИ	73(9)
МЕРЫ БОРЬБЫ	75(11)
Организационно-хозяйственные и профилактические мероприятия	76(12)
Химический метод	80(16)
Биологический и другие методы	86(22)
Технология опрыскивания	89(25)

К ЧИТАТЕЛЯМ!

Пользуясь приведенными в брошюре рекомендациями, необходимо учитывать, что в регламенты применения инсектицидов периодически вносятся изменения и дополнения. Руководствуйтесь поэтому ежегодно издаваемым редакцией журнала «Защита и карантин растений» «Списком пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации», который полностью соответствует Государственному каталогу, а также дополнениями и изменениями к каталогу.

ПРЕДИСЛОВИЕ

По объему производства картофеля Россия занимает лидирующее положение в мире (более 10 % мирового валового сбора). Однако по показателю средней урожайности с единицы площади (10,4 т/га) мы значительно уступаем многим другим странам, и одной из причин этого является потеря потенциальной продуктивности растений вследствие поражения их вредными организмами, прежде всего колорадским жуком. По расчетам В.А. Захаренко (2000), недобор клубней от колорадского жука составляет 4,1 млн т на сумму 19,4 млрд руб. по средневзвешенным ценам на картофель в 1999 г. В настоящее время жук заселяет в России около 2,5 млн га посадок картофеля (Мордкович, 2000), что при общей площади картофельного поля России около 3,2 млн га составляет почти 80 %.

Столь опасным этого вредителя делает чрезвычайная экологическая пластичность вида, позволяющая ему легко адаптироваться к изменениям условий среды обитания, сохраняя при этом высокую потенциальную жизнеспособность, высокий коэффициент размножения и вредоносности популяции. Наличие нескольких типов физиологического покоя жуков (зимняя диапауза и спячка; летний сон; летняя, повторная и многолетняя диапауза), а также генетическое разнообразие популяций способствуют выживанию насекомого в экстремальных агроклиматических условиях, быстрому приспособлению к новым суточным и сезонным изменениям биотических факторов, закреплению и активному размножению в новых географических зонах.

К сожалению, в последние годы ослаблено внимание к защите картофеля. Пагубно сказывается и нарушение зональности технологий возделывания культур (севообороты, оптимальные предшественники, сбалансированные соотношения различных

элементов питания, несоблюдение рекомендованных систем механических обработок почвы, низкое качество посадочного материала и, конечно же, малоэффективное и неполное применение систем защитных мероприятий, прежде всего химических обработок. Особенно это касается личных подсобных и мелких фермерских хозяйств, которые производят сегодня в России основную массу картофеля.

Между тем есть все условия к тому, чтобы колорадский жук перестал быть бичом картофелеводства. Научными учреждениями и государственной службой защиты растений определены общие принципы, разработаны конкретные методы и средства эффективного решения проблемы защиты культуры. О том, что и как надо делать, рассказывается в предлагаемой брошюре. Хотелось бы подчеркнуть, что система защиты картофеля должна применяться не шаблонно, а в зависимости от конкретных почвенно-климатических и организационно-хозяйственных условий. Важно также предостеречь против необдуманного массового применения инсектицидов. Их надо использовать лишь тогда, когда профилактические мероприятия не сдержали численность популяции вредителя на экономически безопасном уровне, избегая длительного применения одних и тех же препаратов во избежание возникновения у насекомого резистентности к ним.

Колорадский жук, как известно, вредит ряду пасленовых культур. В данной брошюре, однако, речь идет лишь о защите одной, важнейшей из них — картофеля.

Брошюра предназначена для агрономов по защите растений, специалистов сельскохозяйственных предприятий, занимающихся выращиванием картофеля, фермеров-картофелеводов и владельцев личных подсобных хозяйств.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ, РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ВРЕДНОСТИ

Систематическое положение и морфологические признаки

Впервые это насекомое описал в 1824 г. американский энтомолог Томас Сейем как новый вид листоеда под названием *Chrysomela decemlineata*. Отдельные особи его были собраны в штатах Миссури и Канзас. Позже, в 1865 г., шведский исследователь Штабель отнес этот вид жука к роду *Leptinotarsa*, под которым он и стал известен как опасный вредитель картофеля и некоторых других пасленовых культур. С тех пор и до настоящего времени систематическое положение вида остается неизменным (Медведев, 1981).

Колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say) является представителем семейства жуков-листоедов Chrysomelidae, подсемейства настоящих листоедов Chrysomelinae, рода *Leptinotarsa*. Он легко отличается от других насекомых, обитающих на посадках картофеля.

Жуки овальной формы, сверху сильно выпуклые, снизу плоские, блестящие, красновато-желтого цвета, на передней спинке 12–14 черных пятен, из которых средние образуют рисунок, подобный римской цифре «V», на надкрыльях по 5 черных продольных полос. Полосы могут быть длиннее или короче, а также сливаться одна с другой. Длина тела в среднем составляет 10 мм, ширина – 6–7 мм. Как правило, самки крупнее самцов, однако иногда крупнее бывают самцы. Средний вес перезимовавших самок 160 мг, самцов 144 мг, только начавших питаться молодых жуков первого поколения 123 и 107 мг соответственно.

Яйца продолговато-овальной формы, с гладкой блестящей поверхностью, от лимонно-желтого (свежеотложенные) до темно-оранжевого цвета (накануне отрождения личинок). Длина яиц 1,5–1,8 мм, ширина – 0,7–0,8 мм.

Личинки червеобразной формы, с черной головой и тремя парами грудных черных ног; сверху, особенно в средней части, выпуклые, снизу плоские; брюшко шире, чем грудь, на конце заострено; на переднеспинке поперечное черное пятно, по бокам брюшка по два черных пятна на каждом сегменте. Они имеют 4 возраста. В 1-м возрасте они серого или темно-коричневого цвета, покрыты волосками, длина около 2 мм; во 2-м – преимущественно красного цвета, с редкими волосками, длина 3–4 мм; в 3-м – красно-желтого (кирпичного) цвета, длина 6–8 мм; в 4-м – от оранжево-желтого до красно-желтого цвета, длина 11–15 мм.

Куколки свободные, подвижные, по форме тела похожи на жуков, преимущественно оранжево-желтого цвета. Длина тела в среднем 9–10 мм, ширина 6–7 мм.

Особенности развития и размножения

Колорадский жук – биологически пластичный вид, обладающий высоким адаптивным потенциалом как к агроклиматическим условиям, так и к кормовой базе. Это позволяет ему развиваться в самых разных условиях окружающей среды. Темпы прохождения популяцией развития и размножения (пробуждение и динамика выхода из почвы перезимовавших жуков, длительность дополнительного питания и спаривания, интенсивность откладки яиц, продолжительность периода эмбрионального развития и появления личинок, сроки линьки и перехода их в более старшие возрасты, ухода личинок на окукливание в почву, продолжительность превращения их в жуков, сроки выхода жуков на поверхность, дополнительного питания и ухода на зимовку) зависят от многих факторов, но основными являются обеспеченность кормом и температурно-влажностный режим среды обитания.

Вредитель в неблагоприятных условиях зимнего периода сохраняется в стадии имаго в почве, в основном, на полях, где происходило размножение и питание насекомого, а также в других биотопах. Основная часть популяции жуков зимует на глубине 20–40 см, как правило, на границе пахотного и подпахотного горизонтов. На легких по механическому составу почвах жуки зимуют в более глубоких слоях, на тяжелых – ближе к поверхности. За период зимовки, в зависимости от физиологической подготовленности и экологических условий, погибает 10–90 % жуков. На протяжении последних лет зимовка вредителя во многих регионах проходит благополучно, гибель зимующих жуков не превышает 1–19 % (Черкашин и др., 2001).

В сохранении вида большое значение имеют, наряду с зимней диапаузой, еще 5 типов физиологического покоя. Это – зимняя спячка жуков, которая сменяет зимнюю диапаузу в случае наступления

весной холодной периода (она обеспечивает поддержание особыми низкого уровня обмена веществ и проявление холодозащитных реакций); летний сон, которому подвергается среди лета на срок от 1 до 10 дней до половины всех перезимовавших особей; летняя диапауза, близкая по физиологическому механизму к зимней диапаузе (она охватывает в наиболее жаркий период лета часть перезимовавших жуков на срок от 11 до 36 дней); повторная диапауза, проявляющаяся в конце лета у однажды или два раза зимовавших жуков, выживших до осени; многолетняя диапауза, которая продолжается без перерыва 2–3 года у небольшой части особей, главным образом первой генерации (Васютин, Сметник, Мордкович, 2000).

Весной, когда почва на глубине зимовки прогреется до 12–14°, а температура воздуха до 22–25°, начинается массовый выход жуков. Из легких песчаных и супесчаных быстро прогреваемых почв массовый выход жуков проходит на 5–7 дней раньше, чем из более тяжелых. Этому способствует хорошее увлажнение почвы, особенно теплые дожди. Выход жуков чаще бывает дружным (10–15 дней), хотя иногда растягивается на 2–3 месяца. В южных регионах вредитель обычно появляется в апреле – первой половине мая, в средней полосе – во второй половине мая – начале июня. Начало выхода жуков на поверхность почвы часто опережает появление всходов картофеля. В поисках пищи жуки активно переползают, а в теплую (21° и более) и солнечную погоду перелетают на значительные расстояния.

После нескольких дней питания и спаривания самки начинают откладывать яйца плотными кладками, в среднем по 25–30 шт. (иногда 100 и более), как правило, на нижней стороне листьев. Однако в том случае, когда спаривание и оплодотворение самок произошло осенью, еще до того как они ушли на зимовку (это касается и самок, находящихся в многолетней диапаузе), спаривания весной может и не быть. Яйцекладка длится от нескольких недель до 3–4 месяцев, наиболее интенсивна она в июне–июле. За вегетационный период одна самка откладывает в среднем 500–800 яиц, реже – более 1000. Оптимальная для яйцекладки температура около 25°, относительная влажность воздуха 60–70 %. Пониженные и повышенные температуры и влажность воздуха резко снижают плодовитость самок, а при похолодании ниже 12° откладка полностью прекращается.

Продолжительность развития разных фаз насекомого тоже сильно зависит от погодных условий. Так, по данным многих исследователей, которые изучали биологию вредителя в разных зонах его распространения, эмбриональное развитие яиц при среднесуточной температуре воздуха 15–16° продолжается 10–12 суток, а при 22–23° – 6–7 суток; развитие личиночной стадии соответственно 22–25 и 11–13 суток, куколок – 24–27 и 13–15 суток. Полный цикл развития генерации (от яйца до имаго) может пройти за один – два месяца. В Северном, Северо-Западном, Уральском, Западном-Сибирском и Центральном регионах, за исключением ряда районов

Московской области, вредитель развивается в одном поколении. В Центральном Черноземье, Поволжье и на Северном Кавказе чаще всего отмечается от 2 до 3 полных поколений (Черкашин и др., 2001).

Отродившиеся личинки 1-го возраста в течение первых 2–3 дней находятся, как правило, на нижней стороне листьев, вокруг яйцекладки, в дальнейшем расселяются по периферии куста в верхнем ярусе листьев. Личинки 2-го возраста в основном концентрируются на растущих листьях стеблей («розетка роста стеблей»). Личинки 3–4-го возрастов обитают на всех частях растений. Окукливание личинок 4-го возраста происходит в почве на глубине 5–8 см, реже – более 10 см, как правило – в борозде между рядками растений картофеля. Вышедшие из почвы молодые жуки сосредотачиваются на ближайших кустах, в том числе на тех, где питались личинки. Они мягкие, их надкрылья прозрачные, и они не могут летать. После 2–3 дней интенсивного кормления молодые жуки приобретают свойственную имаго окраску и твердость хитинового покрова, а также способность к полету. Через 1–2 недели активного питания и спаривания часть популяции самок в благоприятных погодных условиях и при наличии кормовой базы начинает откладывать яйца, остальные, не приступая к яйцекладке, уходят в почву на зимнюю диапаузу. Плодовитость самок летних генераций меньше, чем перезимовавших.

С наступлением похолоданий все оставшиеся физиологически подготовленные жуки уходят на зимовку в почву, в основном в борозды, а недопитавшиеся могут остаться на поверхности почвы или под растительными остатками, где погибнут в осенне-зимний период.

Многочисленными наблюдениями за динамикой развития и численности популяции колорадского жука в разные годы и в разных агроклиматических зонах ареала установлено, что максимальная плотность особей приходится на период массового появления личинок 3–4-го возрастов и совпадает, как правило, с фазой «бутионизация–цветение» растений картофеля, то есть с периодом начала формирования урожая. В это время посадки наиболее чувствительны к повреждениям. Поэтому уничтожать вредителя надо как можно раньше, лучше всего в период массового появления личинок 1–2-го возрастов. В полевых условиях этот срок фенологически совпадает с появлением единичных личинок 4-го возраста, развившихся от первых яйцекладок. Кстати, этот срок обработок выгоден и тем, что личинки младших возрастов наиболее чувствительны к применяемым инсектицидам.

Природные факторы, ограничивающие развитие и численность вредителя. Колорадский жук, являясь пойкилотермным животным, то есть не имеющим постоянной температуры тела, не только в развитии, но и в самом существовании зависит от климатических условий места обитания. Это, прежде всего, тепло, влага и свет. Определенное влияние оказывает механический состав почвы.

Смертности зимующих жуков способствуют как низкие температуры почвы в горизонтах их массо-

вого залегания, так и продолжительность их воздействия. Практически 100 % гибель особей наблюдается после пребывания жуков от нескольких часов до 2–3 дней при температуре минус 8°–10°. губительны резкие колебания весенних температур почвы, которые стимулируют преждевременный выход жуков из зимней диапаузы, а также повышенная влажность почвы. Пониженные температуры и сухость почвы, тяжелый механический состав и уплотненность задерживают выход имаго и заселение всходов картофеля жуками на 2–3 недели и, следовательно, снижают потенциальную численность популяции вредителя в результате сокращения продолжительности ее развития.

Оптимальны для развития вредителя от яйца до имаго температура воздуха около 24–26° и относительная влажность воздуха 60–75 %. Если эти показатели ниже 14 и 40 % или выше 26–27° и 80 %, развитие популяции замедляется. При температуре более 35–37° начинается гибель яиц и личинок от перегрева. Оптимальная для развития личиночной стадии длина светового дня – около 17 ч.

Существенно снижает численность отродившихся личинок (нередко на 25 %) как дождливая холодная, так и жаркая сухая погода. Значительную гибель личинок младших возрастов вызывают интенсивные осадки и сильный ветер из-за того, что, упав на землю, в поисках корма (растения картофеля) насекомые не могут перемещаться на расстояния более 5–10 см. По наблюдениям ряда исследователей (Ушатинская, 1958; Яковлев, 1960 и др.) при низких температурах личинки 4-го возраста иногда, не закончив питания, уходят в почву на окукливание, и, как правило, погибают.

На превращение личинок 4-го возраста в куколок и куколок в молодых жуков влияет влажность почвы картофельного поля. При избыточном насыщении водой окукливание происходит в самых поверхностных слоях почвы или на ее поверхности и сопровождается большой их гибелью. Не менее опасна для метаморфоза личинок в жуков сухость, особенно если почва горячая и уплотненная. Часть популяции личинок не способна зарыться в нее и погибает на поверхности, окукливаясь – часто не может перелететь на имаго, а отродившиеся жуки – выбраться на поверхность. Все окрылившиеся в таких неблагоприятных условиях жуки менее жизнеспособны, у самок снижается плодовитость.

Наиболее благоприятны для зимовки жуков легкие песчаные и супесчаные почвы.

На численность колорадского жука влияют хищные и паразитические членистоногие, энтомопатогенные бактерии, грибы и нематоды. Список энтомофагов этого насекомого насчитывает 293 вида, из них 23 – паукообразные и 270 – насекомые. Из местных активных многоядных хищников заметную роль играют жужелицы, златоглазки, кокцинеллиды и пауки. В целом они снижают численность вредителя на 20–25 %. Комплекс природных энтомопатогенов, способных вызывать эпизоотии колорадского жука, включает представителей более 25 родов грибов, бактерий, простейших, актиномице-

тов и нематод (Вилкова, Фасулати, Кандыбин, Коваль, 2001).

Естественное регулирование численности популяции вредителя под влиянием комплекса природных полезных организмов в России пока еще не набрало силы, однако по данным ВИЗР (Павлюшин, 2001), в местах длительного обитания колорадского жука заметна адаптация ряда патогенов к вредителю. Отмечено, в частности, образование очагов инфекционного заражения насекомого в верхних слоях почвы, в том числе после применения грибных и нематодных биопрепаратов. Прослеживается и адаптация к питанию яйцами, личинками и имаго колорадского жука у местных энтомофагов.

Интенсивность размножения и скорость развития колорадского жука в значительной степени определяются и качеством корма. Имаго и личинки могут питаться листьями многих растений семейства пасленовых, в том числе диких (сорных) видов. Однако наиболее предпочитаемым является культурный картофель. В этой связи широкое возделывание сортов, обладающих разнообразным механизмом устойчивости на широкой генетической основе, служит существенным фактором не только снижения численности вредителя в местах его распространения, но и сдерживания дальнейшего расселения (Вилкова, Фасулати, Кандыбин, Коваль, 2001). Установлено также, что, чем старше возраст растений картофеля, тем ниже их кормовая ценность для летних генераций вредителя (Санин, 1976 и др.).

Ареал

Родиной колорадского жука принято считать засушливые и полусухие зоны южной части Северной Америки (северные районы Мексики и восточные склоны Скалистых гор), где он обитал на диких пасленовых растениях. Суровость местного климата, недостаточное обилие кормовой базы, а также комплекс сопутствующих энтомофагов и энтомопатогенов сдерживали его численность.

В начале XVIII столетия в восточную часть североамериканского континента был завезен чилийский культурный картофель. К 40-м годам XIX столетия плантации картофеля достигли штата Колорадо США и распространились вдоль восточных склонов Скалистых гор, где произошло соприкосновение его с природными очагами жука-листоеда. Растения культурного картофеля оказались благоприятной пищей для насекомого. Первые серьезные повреждения посадок в Колорадо были отмечены в 1845 г., а уже через 15 лет листоед, получивший название колорадский картофельный жук, стал массовым вредителем пасленовых. После того как в 1874 г. он достиг побережья Атлантического океана, возникла реальная угроза его заноса в другие страны и на другие континенты. Поэтому уже в 1875–1877 гг. многие государства Европы, включая Россию, ввели строгие карантинные правила – вплоть до запрета ввоза картофеля из США и Канады.

Тем не менее, особи этого насекомого неоднократно завозились в порты Европы, но до Первой мировой войны возникавшие очаги своевременно

ликвидировались. Однако в военные и в первые послевоенные годы вредителю все же удалось выйти на европейские просторы. Обследование картофельных полей во Франции, проведенное в 1922 г., выявило его очаги в районе порта Бордо, когда ареал занимал уже сотни квадратных километров. Несмотря на предпринятые меры, уничтожить вредителя полностью не удалось. С этого момента началось интенсивное расселение насекомого на новом для него континенте. В течение последующих 30–40 лет он проник почти во все страны Европы.

На территории бывшего СССР колорадский жук впервые появился в 1949 г. в Львовской области, где отдельные его очаги были быстро ликвидированы (Яковлев, 1960; Дядечко, Ковтун, 1963; Чигарев, 1967). С 1953 г. вредитель стал обнаруживаться в Калининградской области и республиках Прибалтики, причем расселение его происходило как с воздушными потоками, так и путем выброса насекомого волнами Балтийского моря на побережье (Журавлев, 1967). До 1958 г. очаги носили изолированный характер, были малочисленны и с успехом ликвидировались. В 1958 г., в связи с высокой температурой в мае и сильными западными ветрами, произошло массовое проникновение колорадского жука. В 1959 и 1960 гг. занос повторился. К осени 1960 г. жук был обнаружен вдоль всей западной границы СССР, местами полосой от 550 до 1500 км (Чигарев, 1967). Во второй половине 60-х годов колорадский жук появился в Брянской и Смоленской областях, а в последующие годы распространился на территории всех основных картофелеводческих районов европейской части страны, чему способствовала жаркая погода 1975 г. К 80-м годам площадь, занятая колорадским жуком, составила более 6 млн га, включая очаги в республиках Закавказья, Западной Сибири, отдельных областях Казахстана (Васютин, Сметник, Мордкович, 2000).

В настоящее время ареал колорадского жука в России в основном стабилизировался, но не сформировался окончательно, вредитель продолжает распространяться на восток. В 2000 г. он был впервые зарегистрирован в двух районах Хакасии (Усть-Абаканском и Таштынском), в 2001 г. – еще в трех районах республики (Ширинском, Бейском и Алтайском), а также в Шушенском, Шарыповском и Ужурском районах Красноярского края. Небольшие очаги вредителя сохраняются и в Приморском крае, где первое появление его было зарегистрировано в 1997 г.

Сегодняшний ареал колорадского жука в России можно подразделить на *три основные зоны* (Санин, 1976; Журавлев, 1986; Васютин, Сметник, Мордкович, 2000 и др.). *Первая* – районы с неблагоприятными для развития вредителя погодными условиями (средняя температура за период развития жука ниже 16°), куда входит территория северных регионов европейской части России (Ленинградская, Костромская, Вологодская, Архангельская, Мурманская области, большая часть Ярославской, Новгородской, север Псковской, северо-восток Тверской области, Карелия, Республика Коми, большая часть

Кировской и Пермской областей). Здесь полный цикл развития колорадского жука в большинстве лет не завершается, и к следующему вегетационному периоду увеличения численности не происходит. Распространение фитофага очаговое, вред, наносимый личинками, незначителен, и борьба с вредителем в большинстве лет нецелесообразна.

Вторая зона расположена южнее и характеризуется относительно благоприятными условиями для развития вида (средняя температура в период развития 16–20°). Сюда входят Калининградская, южная часть Псковской, Новгородской областей, Владимирская, Ивановская, Московская, Смоленская области, юго-запад Тверской, юг Ярославской, северная часть Нижегородской, Рязанской областей, Чувашии и Татарстана, а также Республика Марий Эл. Колорадский жук в этих регионах развивается в основном в одном поколении. Заселенность полей и рост численности вредителя определяются уровнем температуры в летний период. По степени вредоносности зона делится на две части. В южной значительная численность вредителя (выше порога или близкая к порогу вредоносности) отмечается ежегодно. На севере численность вредителя превышает порог вредоносности лишь в годы с аномально высокими температурами, снижение урожая в обычные годы, как правило, незначительно.

Третья зона, расположенная на юге ареала, характеризуется наиболее благоприятными условиями для колорадского жука (средняя температура воздуха за период развития превышает 20°). Это – Брянская, Калужская, Орловская, Тульская области, южная часть Рязанской и Нижегородской областей, Чувашии и Татарстана, южные области Поволжья, Центрально-Черноземный и Северо-Кавказский регионы. На юге зоны почти ежегодно развиваются две генерации, а в отдельных районах Северного Кавказа – три. В этой зоне колорадским жуком ежегодно заселяются все поля картофеля и других пасленовых культур, а численность его в десятки раз превышает порог вредоносности, наблюдаются большие потери урожая. Поэтому борьбу с насекомыми на картофеле и других пасленовых культурах необходимо проводить ежегодно и, как правило, многократно.

Биоклиматическая оценка территории Урала, Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока, проведенная на основании многолетних исследований институтов Академии наук, а также ВИЗР и ВНИИКР (Будин, Власова, 1977; Васютин, Сметник, Мордович, 2000 и др.), показала, что *северная граница возможного развития вредителя* в летний период проходит по Уралу (Пермская, Челябинская области) между 55 и 57 с.ш., Сибири (Новосибирская, Иркутская области, Красноярский край) между 52 и 55 с.ш., Дальнему Востоку (Амурская и Сахалинская области) между 51 и 54° с.ш.

На значительной территории к югу от этой линии в связи с сильным охлаждением почвы в зимний период (до –5° на глубине 25 см) диапаузирующие имago колорадского жука погибают. Это касается северных районов Курганской, Челябинской, большей ча-

сти Свердловской, Тюменской, Омской, Новосибирской областей, Алтайского края, всей Восточной Сибири.

Развитие первой генерации вредителя, включая перезимовку диапаузирующих жуков, может завершаться на территории крайнего юга-востока Амурской области, юга Хабаровского края, на большей части Приморского края и юго-запада острова Сахалин. На этой территории возможно увеличение численности популяции колорадского жука до уровня порога вредоносности и, следовательно, необходимости борьбы с ним.

Вредоносность

Основной вред картофелю наносят личинки 3–4-го возрастов первой генерации. Так, если в среднем за одни сутки одна личинка в 1–2-м возрасте съедает 0,2–0,5 см² листовой поверхности, или 3–10 мг, то в 3–4-м – 2,5–4,8 см, или 50–110 мг. Всего на стадии личинки, длящейся около 16 суток, может быть уничтожено около 35 см² листовой поверхности, или 780 мг корма, из них около 90 % в 3–4-м возрасте.

Прожорливость перезимовавших и молодых жуков летних генераций тоже очень высокая. Один перезимовавший жук за сутки съедает в среднем 2,6 см² листа, или 75 мг, а жук летней генерации в первые дни после выхода из почвы – 5,6 см², или 136 мг листовой массы. Однако заселенность кустов перезимовавшими жуками и численность их на один куст в десятки раз ниже, чем личинками. К тому же всходы картофеля в этот период интенсивно растут, образуют дополнительные стебли, что компенсирует потери листовой поверхности. Численность молодых жуков, если не проводились обработки растений инсектицидами против личинок, также может быть высокой. Но массовое их появление из почвы, как правило, наблюдается на заключительном этапе вегетации картофеля, когда растения практически реализовали значительную часть своей потенциальной продуктивности, то есть накопили основную массу урожая клубней.

Личинки второй и третьей генерации в агроклиматических зонах возможного их развития (южные регионы европейской части РФ) тоже менее вредоносны из-за появления их в еще более поздний период вегетации растений. Однако в условиях высокой теплообеспеченности этих регионов второе и третье поколение вредителя способствует формированию высокой численности диапаузирующих жуков, следовательно создается угроза роста популяции в следующем вегетационном сезоне.

Все изложенное говорит о том, что опрыскивать посадки инсектицидами необходимо в максимальные сроки до массового появления личинок 3–4-го возрастов. Эффективна борьба и с перезимовавшими жуками на полях картофеля с самыми ранними всходами. Это снижает численность жуков и личинок первой генерации, в том числе и на полях с более поздними всходами картофеля. Необходимость борьбы с молодыми жуками и личинками последующих генераций должна определяться показателями ее экономической целесообраз-

ности (окупаемостью затрат) с учетом снижения потенциальной численности популяции вредителя в следующем году.

Чем выше численность колорадского жука в период формирования урожая, тем больше съедаемая ассимиляционная поверхность листьев и, следовательно, причиняемый вред. По данным Г. Бура (1959), в период образования клубней даже слабое уничтожение ботвы личинками может вызвать значительные потери урожая клубней. При наличии 10 личинок на одно растение они достигают 15 %, при 15 – до 50 %, а при 40 и более особей – урожай практически теряется. В то же время, полное уничтожение ботвы жуками летней генерации в период окончания роста клубней редко снижает урожайность больше чем на 15 % или не снижает его совсем.

И.В. Ковтун (1964) в условиях Волынской области Украины установила, что при наличии 10 личинок на один куст урожай клубней уменьшался на 10–15 %, 30 личинок – на 50 %, а 40–50 личинок – полностью уничтожали листья до образования клубней, что исключало получение урожая. Ею также было показано (1963), что повреждение листьев картофеля раннего сорта Октябренок на 25 % снизило урожайность на 29,5 %, на 50 % – 47,1 %; позднеспелого сорта Островский соответственно – на 71,5 и 81 %.

В опытах Г.В. Гусева и И.А. Юревича (1967) в условиях низинной части Закарпатья при сравнительно одинаковом уровне уничтожения листовой поверхности картофеля личинками первой генерации урожайность раннего сорта (Ранняя роза) снижалась на 51,5 %, среднеспелого (Юбель) – 23,2 % и позднеспелого (Барановский) на 8,8 %. То есть поздние сорта в сравнении с ранними более стойки к повреждениям колорадским жуком.

Эти и другие многочисленные экспериментальные данные дают основание сделать вывод о том, что существенное снижение продуктивности растения картофеля происходит при заселении его 15–20 личинками и более.

Вредоносность колорадского жука на картофеле заключается не только в потере общего урожая, но и в снижении выхода товарной фракции клубней и недоборе основных питательных веществ (Хижняк и др., 1969 и др.). Исследованиями ВНИИКСХ, проведенными в 1978–1980 гг. на сортах Приекульский ранний и Лорх, было установлено, что при отсутствии поврежденности ботвы содержание в клубнях сухого вещества, крахмала и белка в среднем по сортам составляло соответственно 22,3, 15,7 и 2,23 %, при поврежденности ботвы 90–100 % – 18,8, 13 и 1,98 %. Аналогичные данные получены А.П. Дужниковым (2001) в Пензенской области.

МЕТОДЫ ПРОГНОЗА РАЗВИТИЯ И УЧЕТА ЧИСЛЕННОСТИ

Успех борьбы с колорадским жуком во многом зависит от точности прогноза его развития и численности и на этой основе – сигнализации оптимальных

сроков и кратности применения инсектицидов с учетом экономической целесообразности.

Большинство исследователей считает, что решающее значение в подвижности, продолжительности жизни, плодовитости и выживаемости вредителя принадлежит температурному фактору (Богданов-Катьков, 1947; Яковлев, 1950; Финаков, 1958; Ларченко, 1958; Венгорек, 1959 и др.). В прошлые годы на территории бывшего СССР наибольшую известность получил метод прогнозирования по сумме эффективных температур выше +11,5° (СЭТ), разработанный для условий Польши К.И. Ларченко (1958). Согласно ее исследованиям, для прохождения полного цикла развития вредителя от яйца до имаго необходима СЭТ в пределах 325–335°. Однако уже В. Венгорек (1959) отметил, что кривые фактического развития вредителя значительно расходятся с вычисленными по методу К.И. Ларченко.

Практическое использование константной величины СЭТ на Украине (Сикура, 1964; Ковтун, 1974), в Белоруссии (Арапова, 1971; Берестнев, 1974), а также в Калининградской, Ленинградской, Московской и некоторых других областях (Горышин, 1958; Журавлев, 1960, 1966; Шепшелев, Глез, 1975 и др.) также показало, что фактические сроки появления отдельных фаз вредителя и СЭТ за период их развития в большинстве случаев не совпадают с расчетными. Причинами этого были различия в температурных порогах развития каждой стадии и истинных потребностях ее в тепле.

В.Н. Журавлевым (1966) и Л.И. Араповой (1971) в замену метода СЭТ было предложено прогнозирование появления отдельных стадий колорадского жука на основе суммирования индексов развития их в процентах за сутки, так как показателю скорости развития яиц, личинок конкретного возраста, а также куколок соответствует определенная эффективная среднесуточная температура. Дальнейшие исследования позволили авторам разработать методики достаточно достоверного прогноза развития колорадского жука и на этой основе сигнализации оптимальных сроков борьбы, а также численности вредителя и заселенности им посадок картофеля (Журавлев, Арапова, 1976; Журавлев, 1986 и 1995). Эти разработки и в настоящее время являются руководством для специалистов пунктов сигнализации и прогнозов.

Так, для определения срока борьбы с наиболее вредоносной стадией колорадского жука – личинками 3-4-го возраста, особенно первой генерации, достаточно знать дату первых яйцекладок на конкретном поле, а также иметь достоверную информацию о прогнозе или многолетних показателях среднесуточных температур воздуха на последующий период. По этим исходным данным, методом суммирования процентов развития за сутки яиц и личинок определяется время появления первых личинок 4-го возраста, то есть срок опрыскивания инсектицидами. Во-вторых, имея сведения о фактической численности зимующего запаса жуков, полученные методом почвенных раскопок или периодических учетов имаго на растениях картофеля в период

их ухода в почву на зимовку, можно с помощью предложенных уравнений спрогнозировать на следующий летний период численность перезимовавших жуков, заселенность ими и личинками посадок картофеля и на этой основе предварительно определить целесообразность защитных обработок.

Для определения уровня заселенности конкретного поля (участка) колорадским жуком с целью решения вопроса о целесообразности применения средств защиты достаточно осмотреть не менее 100 кустов (по 10 примыкающих друг к другу в каждой пробе) по диагонали или в 10 произвольно выбранных точках. В ЛПХ целесообразно проводить сплошные обследования или же через каждый 2-й ряд картофеля.

Численность особей на одном кусте и структуру популяции личинок подсчитывают на заселенных кустах. Обследования необходимо проводить в наиболее активный период жизнедеятельности жуков и личинок (утренние и вечерние часы при теплой и сухой погоде).

Учет поврежденности ботвы вредителем обычно проводят по 5-балльной шкале: 1 – объединено до 5 % листовой поверхности, 2 – от 5 до 25 %, 3 – от 25 до 50 %, 4 – от 50 до 75 %, 5 – более 75 %.

Такие прогнозы и методы учета особенно важны в зонах очагового и частичного заселения посадок картофеля, где уровень вредоносности колорадского жука сильно зависит от агрометеорологических условий. В регионах массового заселения всех посадок картофеля с высокой численностью вредителя (южная зона ареала), как уже говорилось, борьба с личинками первой генерации колорадского жука требуется на всех посадках. Следовательно, этот показатель необходим для обоснования целесообразности повторных обработок с учетом уровня восстановления численности вредителя через 7–10 дней после предыдущего опрыскивания, зависящего от начальной токсичности и продолжительности защитного действия примененного инсектицида, а также погодных условий.

Что такое экономический порог вредоносности (ЭПВ) колорадского жука на картофеле? Это показатель, характеризующий минимальное число заселенных вредителем кустов картофеля в процентах к вегетирующим с численностью особей (жуков или личинок), вызывающих статистически достоверные потери урожая, при котором применение инсектицидов экономически оправдано (Захаренко, 1981; Поляков, Танский, Ченкин, 1982 и др.).

Основные исследования по вопросу определения ЭПВ колорадского жука проведены в 70–90-е годы прошлого столетия в условиях Украины, Белоруссии, Молдавии, Прибалтики и Центрального района Российской Федерации (Ковтун, 1963; Гусев, Юревич, 1967; Кейсерухский, Гончаров, 1970; Филиппов, Яровой, 1972; Журавлев, 1976, 1981; Глез, Шепшелев, Дмитриева, 1983; Курилов, 1984; Глез, Дужников, 1985; Глез, 1989 и др.). Установлено, что потери урожая находятся в сильной прямой зависимости от степени повреждения ботвы и количества поврежденных кустов, в меньшей степени от среднесуточной температуры воздуха, а также в обратной зависимо-

сти от количества выпавших осадков. Степень повреждения кустов, в свою очередь, больше зависит от численности личинок на них, чем от среднесуточной температуры воздуха и количества осадков.

Были предложены следующие средние показатели ЭПВ колорадского жука: наличие 5–10 % заселенных кустов на поле при численности не менее 15–20 личинок на заселенном кусте. При этих условиях затраты на борьбу окупаются стоимостью сохраненного урожая.

Всероссийским НИИ защиты растений МСХ РФ для Европейской части России предложены следующие показатели целесообразности истребительных обработок посадок картофеля: при появлении личинок 1–2-го возрастов – не более 4 личинок на куст; при появлении личинок 2–3-го возрастов – 5 и более личинок при заселении не менее 10 % кустов (Сергеев, Князева, Рябчинская и др., 2000).

Эти критерии следует считать ориентировочными, так как имеют значение и другие факторы – размер затрат и цены на картофель, густота посадки клубней, особенности роста, развития и потенциальной продуктивности возделываемого сорта и т.д. Так, в опытах ВНИИКС, проведенных на товарных посадках картофеля в Московской и Калужской областях (1981–1984 гг.) было установлено, что на относительно устойчивом сорте Столовый 19 ЭПВ составлял 12–13 % заселенных кустов с численностью личинок 13–19 особей на 1 куст в период бутонизации растений, а на восприимчивых сортах Детское сельский и Лорх – от 5 до 7 % при аналогичной плотности личинок (Глез, 1989). На Украине порог вредоносности в фазе бутонизации на ранних сортах составлял 10–15 личинок на 1 куст, а на поздних в сухие жаркие годы – 20–25, во влажные – 18–30 экз. (Григорович, 1987). В Белоруссии в годы с достаточным количеством осадков в период бутонизации порог вредоносности равнялся 26–28 личинкам на 1 куст, а при дефиците влаги в период цветения – 18–20 экз. (Будько, Быховец, 2000).

При наличии данных о фактических потерях урожая в конкретных условиях примерный порог вредоносности колорадского жука можно рассчитать по упрощенной формуле:

$$ПВ = \frac{СК_0}{НЦ} \cdot 100,$$

где $ПВ$ – экономический порог вредоносности (процент заселенных кустов картофеля); $С$ – сумма всех затрат на обработки пестицидами, обследования, уборку, транспортировку и хранение прибавки урожая (руб/га); K_0 – принятый коэффициент окупаемости затрат; H – недобор урожая с поврежденных растений (экспериментально установленный, ц/га); $Ц$ – цена урожая картофеля (руб/ц).

МЕРЫ БОРЬБЫ

Вредоносность колорадского жука невозможно предотвратить каким-то отдельным приемом. Для защиты картофеля разработан и широко внедрен в практику целый комплекс организационно-хозяйственных, профилактических и истребительных мероприятий (таблица 1).

Таблица 1

Система основных мероприятий по защите картофеля от колорадского жука

Срок проведения	Мероприятие	Цель и условия
В течение сезона	Выполнение комплекса профилактических мероприятий (севообороты и плодосмены, эффективные предшественники, районированные устойчивые сорта, здоровый высокопродуктивный семенной материал, оптимальный и сбалансированный фон минерального питания растений с учетом плодородия конкретного поля или участка, оптимальные сроки и густота посадки клубней, уход за посадками в оптимальные агротехнические сроки и др.)	Оздоровить общую фитосанитарную обстановку. Стимулировать всхожесть клубней, рост, развитие и продуктивность растений. Снизить численность вредителя и повысить выносливость растений к повреждениям. Уменьшить объем применения инсектицидов. Снизить потери урожая и повысить качество клубней
От всходов до уборки урожая	Периодические осмотры и обследования посадок картофеля на наличие вредителя	Определить уровень заселения конкретного поля популяцией колорадского жука в динамике. Установить эффективные сроки истребительных мероприятий и экономически целесообразную их кратность
В период массового появления перезимовавших жуков	Краевые или выборочные опрыскивания ранних всходов картофеля одним из химических инсектицидов, обладающих продолжительным токсическим действием. В ЛПХ рекомендуется также ручной сбор жуков, яйцекладок и личинок	Снизить заселение посадок картофеля перезимовавшими жуками и численность личинок первой генерации
В период массовой откладки яиц	При междурядной обработке полей на участках с высокой численностью перезимовавших жуков высокое окучивание всходов с засыпкой листьев нижних ярусов	Уничтожить яйцекладки, расположенные на нижних листьях, задержать массовое появление личинок и уменьшить их численность
От появления личинок до начала естественного отмирания ботвы	Опрыскивание полей картофеля (численность вредителей выше ЭПВ) химическими или биологическими препаратами: первое (основное) — при появлении личинок 1–2-го возрастов, второе и последующие — при необходимости	Уничтожить вредителя или снизить его численность до хозяйственно неощутимого уровня. ЭПВ — не менее 5–10 % заселенных кустов с численностью личинок и жуков 15–20 и более особей на куст. Для предупреждения развития у вредителя устойчивости к инсектицидам необходимо чередовать применение препаратов различных химических классов
Через 2–3 дня после массового ухода личинок на окукливание	Рыхление междурядий на глубину 5–8 см на посадках средних и поздних сортов	Уничтожить куколок, снизить численность молодых жуков и личинок второй генерации
После уборки картофеля	Глубокая (на 2–3 см ниже границы пахотного и подпахотного горизонтов) зяблевая вспашка полей или перекопка участков в ЛПХ с высокой численностью жуков, ушедших на зимовку	Увеличить смертность диапаузирующих жуков в период зимовки. Снизить численность и вредоносность первой генерации вредителя в следующем году

Организационно-хозяйственные и профилактические мероприятия

В каждом хозяйстве должен быть четкий календарный план (технологическая карта), в котором предусмотрено все необходимое для предотвращения потерь урожая от вредных организмов, в том числе и колорадского жука, начиная от технологии возделывания культуры и кончая обеспечением всем необходимым для проведения истребительных работ.

Первостепенное внимание должно быть уделено **профилактике**. В крупных хозяйствах картофель желательно возделывать как минимум в четырехпольном севообороте. Лучшими предшественниками в зависимости от зоны являются озимые зерно-

вые, оборот пласта многолетних трав (один-два года), бобово-злаковые смеси, чистый и занятой пары, рапс, люпин, лен, овощные (кроме пасленовых), кукуруза, свекла и другие пропашные культуры. Эффективны сидераты (озимая рожь, бобово-злаковые смеси, рапс, горчица белая, соя и другие непасленовые культуры). Чередование культур в севообороте способствует очищению почвы от возбудителей заболеваний, улучшению водно-воздушного режима ее, обеспечению растений необходимыми элементами питания, повышению плодородия почвы. Все это, в конечном итоге, повышает выносливость растений картофеля к повреждениям, которые может причинить колорадский жук.

Размещать поля картофеля по возможности следует в удалении от посадок культуры прошлого года, являющихся резерватом зимующего вредителя.

Это обусловлено тем, что вышедшим из почвы перезимовавшим жукам требуется определенное время, чтобы добраться до кормового растения. Так, в условиях Нижегородской области пространственная изоляция новых посадок картофеля от мест зимовки вредителя позволяла на 1–2 недели задержать заселение всходов и в ряде случаев уменьшить благодаря этому необходимость в химических обработках (Лукьянова, 2000). Положительное влияние четырехпольного севооборота на снижение скорости заселения всходов жуками, численности и вредности личинок в сравнении с монокультурой картофеля было прослежено в стационарном опыте ВНИИКС (Московская область, 1987–1991 гг.). Наиболее эффективным было чередование: ячмень с подсевом клевера – клевер – клевер – картофель и ячмень – овес + горох на зеленый корм – озимая пшеница – картофель. На посадках картофеля после клевера и озимой пшеницы наблюдалось значительное увеличение численности местных многоядных энтомофагов (в основном жужелиц и пауков), особенно в периоды массовой откладки яиц и появления личинок 2–3-го возрастов вредителя (138–162 % к монокультуре).

В каждом регионе для возделывания нужно подбирать районированные сорта картофеля, обладающие в конкретных почвенно-климатических условиях максимальной потенциальной продуктивностью, а также **устойчивостью к основным вредным организмам**. На невосприимчивых сортах, кстати, повышается чувствительность вредителей к инсектицидам, что позволяет не только уменьшить кратность обработок, но и снизить нормы расхода препаратов.

Методами классической селекции, основанной на использовании природных источников устойчивости (дикие виды), абсолютно устойчивых к колорадскому жуку сортов картофеля пока не создано. Однако выведен целый ряд сортов с различной степенью относительной устойчивости к вредителю (Яшина, 2000; Вилкова, Фасулати, Кандыбин, Коваль, 2001). В Государственном реестре России в 2001 г. значится 15 устойчивых к колорадскому жуку сортов (Весна, Гранат, Дезире, Искра, Краснопольский, Кристалл, Ласунок, Малахит, Никулинский, Огонек, Полет, Раменский, Ресурс, Сантэ, Свитанок киевский). Их возделыванием можно уменьшить или полностью исключить применение инсектицидов. Подобный опыт имеется, например, при выращивании сорта Столовый 19 в Псковской области (Вилкова, Фасулати, Кандыбин, Коваль, 2001). Кратность химических и микробиологических обработок посадок сортов Пересвет и Зарево была уменьшена в Брянской области (Яшина, 2000). Исследования, проведенные на Брянской опытной станции по картофелю, показали (Моляко, 2001), что повышенной устойчивостью обладали также сорта Белорусский 3, Белоусовский, Бронницкий, Гатчинский, Зарево, Зов, Орбита, Пересвет, Темп, Явор; средней устойчивостью – Брянец, Брянская новинка, Гарт, Конкорд, Лузания, Полесский столовый, Россиянка. Раннеспелые сорта Аноста, Бежецкий, Приор, Рези,

Сантэ, Фреско благодаря раннему клубнеобразованию успевали накопить урожай клубней еще до повреждения растений вредителем.

Вместе с тем, нельзя забывать, что популяция колорадского жука способна достаточно быстро адаптироваться к тому или иному устойчивому сорту. Поэтому необходимы сортосмена или одновременное возделывание нескольких сортов различного механизма устойчивости.

В последние годы в ряде стран, в том числе и в России, проводятся интенсивные работы по повышению устойчивости сортов картофеля к колорадскому жуку генно-инженерными методами модифицирования растений путем экспрессирования ими инсектицидных белков бактерии *Bacillus thuringiensis*. На основании этих подходов были получены линии трансгенных сортов картофеля (так называемые Bt-защищенные растения), обладающие практически абсолютной устойчивостью к колорадскому жуку (Волчев, 2000; Конов, Стародубцева, Шульга, Скрябин, 2000). Опыты, проведенные в различных почвенно-климатических зонах России (Московская и Тамбовская области, Краснодарский край), показали практически полную устойчивость таких сортов к колорадскому жуку (Филиппов, Джавахия, Спиридонов, 2000).

Устойчивые к колорадскому жуку трансгенные сорта картофеля в Государственном реестре пока отсутствуют. Однако, по мнению В.А. Захаренко и А.А. Серяпина (2001), имеющиеся научные разработки позволяют ожидать в ближайшем будущем внедрения таких трансгенных сортов в сельскохозяйственное производство.

Обработка почвы является традиционным и проверенным многолетней практикой приемом в защите сельскохозяйственных культур от вредных организмов, в том числе и колорадского жука. Практикуются различные механические приемы, применяемые осенью (лушение стерни, дискование, зяблевая вспашка), весной, до посадки картофеля (боронование, культивация, перепашка зяби, фрезерование, нарезка гребней), а также после посадки клубней (периодические рыхления междурядий и гребней в до- и послевсходовый периоды или однократное полосное фрезерование междурядий через 2 недели после посадки). Все они повышают устойчивость посадок картофеля к повреждениям тем, что обеспечивают оптимальные условия для роста и развития растений и создают в почве неблагоприятные условия для развития патогенов, фитофагов и сорняков.

Глубокая (на 2–3 см ниже границы пахотного и подпахотного горизонтов) зяблевая вспашка полей, где выращивали картофель, нарушает условия перезимовки жуков, повышает их вымерзание; окуливание всходов картофеля с засыпкой листьев нижних ярусов в период массовой откладки яиц ведет к гибели яйцекладок и личинок младших возрастов; рыхление междурядий через 2–3 дня после массового ухода личинок 4-го возраста на окуливание снижает численность популяций молодых жуков, предуборочное уничтожение зеленой ботвы ухудшает физи-

ологическую подготовленность имаго к зимней диапаузе.

Отсутствие сорной растительности на посадках картофеля (уничтожение их механическими обработками почвы или применением гербицидов) делает культурные растения более доступными для опрыскивания инсектицидами.

Изучением фитосанитарного значения **удобрений** для сельскохозяйственных культур занимались многие ученые. В частности, доказано, что фон удобрений оказывает существенное влияние на изменение метаболических процессов в растениях в неблагоприятную сторону для вредного организма, на разрыв фенологической сопряженности в развитии растения и вредителя, на изменение микроклимата и т.д. Картофель – культура высокотребовательная к органическим и минеральным удобрениям. На низком фоне элементов минерального питания растения развиваются слабо, они сильнее ощущают повреждения колорадским жуком и поражения патогенами, теряют способность регенерировать ассимиляционную поверхность.

Под картофель вносят любые минеральные удобрения при соотношении элементов N:P:K = 1:1,2–1,5:1,2–2, так как избыток азота резко снижает устойчивость растений и клубней к болезням. При отсутствии в почве необходимого для культуры количества микроэлементов к минеральным удобрениям следует добавлять соли меди, магния, марганца, бора, молибдена и других необходимых веществ или применять специальные виды удобрений для картофеля, насыщенные микроэлементами.

Чтобы не усилить засоренности посадок и поражения клубней паршой обыкновенной, органические удобрения следует вносить под картофель только в перепревшем виде, а в свежем – лишь под предшествующую культуру. Имеет смысл на полях, где зимует колорадский жук, вносить жидкие аммиачные удобрения (безводный аммиак, аммиачная вода). Это губит, кстати, и других почвообитающих вредителей (проволочники, хрущи и др.).

Качество **семенного материала** является одним из основных факторов оптимизации фитосанитарной обстановки агроценоза картофельного поля.

Использование для посадки здоровых калиброванных клубней семенной фракции позволяет получить дружные всходы и запланированную густоту стеблестоя, обеспечить активный рост растений с образованием мощной ботвы. Такие кусты в меньшей степени заселяются вредителем, эмбриональное развитие его яиц и личинок замедляется из-за пониженных температур микроклимата возле растений, культура быстрее восстанавливает ассимиляционную поверхность листьев отрастанием пазушных стеблей. От низкокачественных семенных клубней появляются запоздалые, изреженные, ослабленные растения, которые в первую очередь заселяются колорадским жуком.

Закладывать на хранение надо здоровый семенной материал, в предпосадочный период проводить мероприятия, направленные на выявление и отбраковку клубней, зараженных возбудителями грибных,

бактериальных и нематодных заболеваний. Перебранный картофель прогревают при температуре 14–18° в течение 3 недель и перед посадкой удаляют клубни с проявившимися за это время симптомами болезней, слабо развитыми глазками и нитевидными ростками.

Картофель, предназначенный для получения ранней продукции, особенно в ЛПХ, вместо прогрева, желательно прорастить на свету в течение 20–25 дней при температуре 16–20°, отбраковав больные клубни. Прогрев и проращивание способствует более быстрому формированию урожая, особенно ранних сортов.

Повышению всхожести клубней, развитию растений, снижению вредоносности колорадского жука и болезней способствует выдерживание клубней на рассеянном свету с целью их позеленения. Резать семенные клубни не следует, так как это приводит к перезаражению бактериальными и грибными болезнями.

Перед посадкой или в процессе посадки клубни целесообразно обработать против возбудителей инфекционных болезней и сапрофитной микрофлоры протравителями, а также биологически активными веществами, стимулирующими болезнестойчивость, рост и развитие растений. Хороший результат дает обработка клубней раствором смеси микроэлементов (борная кислота – 0,05 %, перманганат калия – 0,01 %, медный купорос – 0,02 % и другие элементы) с аммиачной селитрой и вытяжкой суперфосфата (по 2 %).

У каждого сорта обычно свой срок посадки. Начинать надо, естественно, с более раннего, соблюдая по возможности пространственную изоляцию от полей с сортами других групп спелости. Это позволит в дальнейшем дифференцированно осуществлять обработки растений пестицидами.

В случае отсутствия здорового посадочного материала партии картофеля, содержащие клубни со склероциями ризоктониоза, высаживают при достижении в предварительно нарезанных гребнях температуры 7–8°. При этом повышается число взошедших здоровых проростков.

От посадки и до уборки картофеля осуществляется весь комплекс приемов по **уходу за растениями**. Об основных приемах обработки почвы, позволяющих снизить численность и вредоносность колорадского жука, мы уже говорили. В дополнение следует обратить внимание на то, что до появления всходов картофеля необходимо механически разрушать почвенную корку сразу же, как только она появится. Это предотвратит гибель ростков от ризоктониоза, особенно на тяжелых почвах и в холодную весну.

Говоря об **истребительных мероприятиях**, необходимо подчеркнуть, что на колорадского жука действуют не только инсектицидные обработки, но и фунгициды, которые применяются для борьбы с фитофторозом и альтернариозом. Наблюдается, например, некоторое снижение численности популяции вредителя в результате антифидантного и репеллентного воздействия фунгицидов, особенно медьсодержащих, на самок, откладывающих яйца,

и личинок младших возрастов (Барсук, 1973; Курилов и др., 1987).

Более поздние исследования свидетельствуют о токсическом действии на личинок колорадского жука современных фунгицидов. Так, в Белоруссии (Будько, Быховец, 2000) по токсичности для личинок 2-го возраста применяемые фунгициды располагаются в порядке убывания: брестанид (80 %), чемпион (52 %), акробат МЦ (48 %), рипост (46 %), сандофан М8 (43 %), азофос, дитан М-45, ридомил МЦ (40 %), татту (35 %). Отмечено также значительное последствие этих фунгицидов. Процент выхода молодых жуков от личинок, подвергшихся контактно-кишечному воздействию фунгицидов, составил в варианте с брестанидом – 0 %, татту и чемпионом – 5 %, акробатом МЦ, ридомилом МЦ и рипостом – 10 %, дитаном М-45 – 16 %, сандофаном – 19 %, азофосом – 25 %.

Поскольку основными производителями картофеля в России являются мелкие, в основном личные подсобные хозяйства, необходимо отметить, что борьба с колорадским жуком на приусадебных и садово-огородных участках связана с дополнительными трудностями и ограничениями. Здесь нет севооборота, господствует, как правило, бессменная культура картофеля, посадка из года в год производится одним и тем же семенным материалом (часто случайным). Сказывается и низкая подготовка земледельцев, их слабая связь со специальными организациями, способными дать дельный совет. В результате в ЛПХ чаще наблюдается высокая численность колорадского жука, допускаются сильные потери урожая от вредных организмов. Такие участки нередко становятся рассадниками вредителей, патогенов и сорняков.

Не допустить всего этого можно прежде всего, строго выполняя все рекомендуемые агротехнические мероприятия. К ним относится глубокая и тщательная осенняя и весенняя перекопка (пахота) почвы со сбором жуков, личинок и куколок вредителей, а также корневищ сорняков. Под картофель надо внести сбалансированные органические (перегной, компост – до 8–10 кг на 1 м² под весеннюю перепахку или перекопку, или 0,5–1,5 кг в лунку при посадке) и минеральные удобрения (аммиачная селитра – 20–30 г, простой суперфосфат – 20–60 г, хлористый калий – 25–35 г на 1 м² или комплексные удобрения) с учетом плодородия конкретного участка. Растениям необходимы и микроэлементы; последние в достаточном количестве и ассортименте содержатся в растительной и древесной золе (100–120 г на 1 м²). Следует также проводить рыхление междурядий, удаление больных и слабых растений картофеля, систематическое уничтожение сорняков.

Говорить о состоянии научно-обоснованных севооборотов в ЛПХ, конечно же, не приходится. Ограничимся рекомендациями по возможности соблюдать плодосмен, не размещать картофель по пасленовым овощным культурам и рядом с ними, так как они поражаются теми же болезнями и вредителями. Высаживать следует клубни семенной фракции массой 50–80 г, отобранными в предыдущем году от здоровых, типичных для сорта кустов.

Химический метод

Основой комплекса истребительных приемов борьбы с колорадским жуком является опрыскивание растений инсектицидами. Химический метод привлекает своей надежностью, быстротой действия, малой зависимостью от метеорологических факторов и состояния популяции вредителя. Уже через несколько часов, реже через 1–3 суток, можно обеспечить высокую степень уничтожения жуков и личинок всех возрастов и предотвратить потери листовой поверхности растений. При этом непреложным правилом остается использование химического метода только в том случае, когда численность вредителей превысила ЭПВ и никакими другими путями снизить ее невозможно.

Эффективность опрыскивания посадок зависит от многих факторов – правильного выбора препаратов и их сочетаний, сроков проведения и кратности, способов обработки и применяемой аппаратуры, качества приготовленных рабочих растворов и равномерности распределения их по поверхности растений. Необходимо учитывать и то, что постоянное и многократное использование одних и тех же препаратов вызывает привыкание к ним вредителя, снижает эффективность.

В таблице 2 представлены препараты, зарегистрированные в России для борьбы с колорадским жуком на картофеле. В числе химических средств борьбы инсектициды различных химических классов, отличающихся механизмом действия на насекомое, нормами расхода, начальной токсичностью и продолжительностью, экологичностью. Это – пиретроиды (альфа ципи, арриво, бульдок, веста, дельтацид, децис, интавир, искра, каратэ, кинмикс, лептоцид, маврик, ровикурт, сплэндер, суми-альфа, сэмпай, таран, фас, фастак, фенаксин, фенвалерат, фосбецид, фьюри, цимбуш, ципер, циперкил, ципершанс, ципи плюс, циракс, циткор и шерпа), фосфорорганические препараты (актеллик, дурсбан, золон, пиринекс, сайрен и фосбецид) и вещества на основе других химических групп (актара, банкол, конфидор, маршал, матч, моспилан, регент, сонет).

Инсектициды разных химических групп воздействуют на центральную нервную систему насекомых, но каждой группе свойственны специфические мишени, которые они блокируют. Так, фосфорорганические соединения (ФОС) подавляют активность ацетилхолинэстеразы, синтетические пиретроиды воздействуют на натриевые каналы нервных клеток, аналоги нереистоксинов и неоникотиноидов блокируют различные ацетилхолиновые рецепторы, фенилпиразолы препятствуют продвижению ионов через хлоридные каналы, регуляторы роста нарушают синтез хитина в период перехода от одного возраста личинки к другому (Долженко, 2000).

В 80-е годы прошлого столетия ассортимент инсектицидов включал преимущественно ФОС. Длительное и бессменное применение их обусловило развитие у колорадского жука устойчивости как к отдельным препаратам, так и к перекрестной устойчивости к нескольким инсектицидам. Предпосылкой к этому является наличие у вредителя хорошо раз-

Таблица 2

Препараты для защиты картофеля от колорадского жука

Торговое название, препаративная форма	Действующее вещество	Норма расхода препарата (л/га, кг/га)	Способ, время обработки, особенности применения	Срок ожидания (дней до уборки урожая)	Максимальная кратность обработок	Сроки выхода после уборки для ручных (механизированных) работ (дней)
1	2	3	4	5	6	7
ПРЕПАРАТЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ						
АКАРИН, КЭ (2 г/л)	Авертин N	0,8–1,2	Опрыскивание 0,2 % рабочим раствором с интервалом 14–20 дней. Расход – 400–600 л/га	1	2	1(1)
То же	То же	2 мл/1 л воды (Л)	Опрыскивание 0,2 % рабочим раствором с интервалом 7–10 дней. Расход – 5–10 л/100 м ²	1	3	1(–)
БИТОКСИБА-ЦИЛЛИН, П (БА-1500 ЕА/мг)	Bacillus thuringiensis	2–5	Опрыскивание при массовом отрождении личинок против каждого поколения вредителя с интервалом 6–8 дней	5	3	5(1)
То же	То же	40–100 г/10 л воды (Л)	Опрыскивание при появлении личинок 1–2-го возраста. Интервал между обработками при среднесуточной температуре выше 20° – 6–7 дн., ниже 20° – 8–10 дней	5	3	5(1)
БИТОКСИБА-ЦИЛЛИН, ТАБ (БА-1500 ЕА/мг)	То же	4–10 г (8–20 таб.)/1 л воды (Л)	Опрыскивание при появлении личинок 1–2-го возраста. Интервал между обработками при среднесуточной температуре выше 20° – 6–7 дн., ниже 20° – 8–10 дней. Расход рабочего раствора – 0,5–1 л/10 м ²	5	3	5(1)
КОЛОРАДО, СК (титр не менее 20 млрд спор/г)	То же	4–5	Опрыскивание против каждого поколения вредителя при появлении личинок 1–2-го возраста с интервалом 5–7 дней	5	2	5(1)
То же	То же	130–160 г/10 л воды (Л)	То же	5	2	5(1)
НОВОДОР, СК (БА-10000 ЕА/г)	То же	3–5	Опрыскивание против каждого поколения вредителя при появлении личинок 1–2-го возраста с интервалом 6–7 дней	5	3	5(1)
ФИТОВЕРМ, КЭ (2 г/л)	Аверсектин С	0,3–0,4	Опрыскивание 0,1 % рабочим раствором с интервалом 20 дней	1	2	1(–)
То же	То же	1 мл/1 л воды (Л)	Опрыскивание 0,1 % рабочим раствором с интервалом 20 дней. Расход 5 л/100 м ²	1	3	1(–)
ФИТОВЕРМ, КЭ (10 г/л)	То же	0,06–0,08	Опрыскивание с интервалом 20 дней. Расход рабочего раствора – 300–400 л/га	2	3	2(1)
То же	То же	2 мл/10 л воды (Л)	Опрыскивание с интервалом 20 дней. Расход рабочего раствора 5 л/100 м ²	2	3	2(1)
ФИТОВЕРМ-М, КЭ (2 г/л)	То же	0,4	Опрыскивание по мере появления вредителя с интервалом 20 дней	2	4	2(1)
ПРЕПАРАТЫ ХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА						
АКТАРА, ВДГ (250 г/кг)	Тиаметоксам	0,06	Опрыскивание посадок	14	1	7(3)
То же	То же	1,2 г/10 л воды (Л)	Опрыскивание. Расход рабочего раствора 5 л/100 м ²	14	1	7(3)
АКТЕЛЛИК, КЭ (500 г/л)	Пиримифос-метил	1,5	Опрыскивание посадок	20	2	7(3)
То же	То же	30 мл/10 л воды (Л)	Опрыскивание при массовом появлении личинок. Расход рабочего раствора до 1 л/10 м ²	20	2	7(3)

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
АЛЬФА ЦИПИ, КЭ (100 г/л)	Альфа-циперметрин	0,07–0,1	Опрыскивание посадок	20	2	10(4)
АРРИВО, КЭ (250 г/л)	Циперметрин	0,1–0,16	Опрыскивание посадок	20	2	7(3)
То же	То же	1,5 мл/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок . Расход рабочего раствора – до 10 л/100 м ²	20	2	7(3)
БАНКОЛ, СП (500 г/кг)	Бенсултап	0,2–0,3	Опрыскивание посадок. расход рабочего раствора – 200–300 л/га	20	2	7(3)
То же	То же	4–6 г/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора – до 5 л/100 м ²	20	2	7(3)
БУЛЬДОК, КЭ (25 г/л)	Бета-цифлутрин	0,25	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора – 200–300 л/га	30	1	7(3)
ВЕСТА 007, ТАБ (6,25 г/кг)	Дельтаметрин	1 таб/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора – до 10 л/100 м ²	20	2	7(3)
ДЕЛЬТАЦИД, К (1,25 г/кг)	То же	1 к. по 30 г/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора – до 10 л/100 м ²	20	2	7(3)
ДЕЦИС, КЭ (25 г/л)	То же	0,1–0,15	Опрыскивание посадок	20	2	7(3)
То же	То же	2 мл/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора – до 10 л/100 м ²	20	2	7(3)
ДЕЦИС, Р для УМО (5 г/л)	То же	1,5	Опрыскивание посадок	20	2	7(3)
ДЕЦИС ЭКСТРА, КЭ (125 г/л)	То же	0,03–0,06	Опрыскивание посадок	20	2	7(3)
То же	То же	0,4 мл/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора – до 10 л/100 м ²	20	2	7(3)
ДУРСБАН, КЭ (480 г/л)	Хлорпирифос	1,5	Опрыскивание посадок	30	2	10(4)
ЗОЛОН, КЭ (350 г/л)	Фозалон	1,5–2	Опрыскивание посадок	30	2	10(4)
ИНТА-ВИР, ВРП (37,5 г/кг)	Циперметрин	0,6–1	Опрыскивание посадок	20	2	7(3)
ИНТА-ВИР, ТАБ (37,5 г/кг)	То же	1 таб/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора – до 10 л/100 м ²	20	2	7(3)
ИСКРА, СП (21 + 9 г/кг)	Циперметрин + перметрин	10 г/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора – до 10 л/100 м ²	20	2	10(4)
ИСКРА, ТАБ (21 + 9 г/кг)	То же	1 таб. (10 г)/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора – до 10 л/100 м ²	20	2	10(4)
КАРАТЭ, КЭ (50 г/л)	Лямбда-цигалотрин	0,1	Опрыскивание посадок	20	2	10(4)
То же	То же	2 мл/ 10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора – до 10 л/100 м ²	30	1	10(4)
КИНМИКС, КЭ (50 г/л)	Бета-циперметрин	0,15–0,2	Опрыскивание посадок	20	2	10(4)
То же	То же	2,5 мл/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора – до 10 л/100 м ²	20	1	10(4)
КОНФИДОР, ВРК (200 г/л)	Имидаклоприд	0,1	Опрыскивание посадок при появлении вредителя	20	1	1(–)
То же	То же	1 мл/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок при массовом появлении вредителя. Расход рабочего раствора – 5–10 л/100 м ²	20	1	1(–)
ЛЕПТОЦИД, КЭ (25 г/л)	Циперметрин + креолин	2 мл/ 10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора – до 10 л/100 м ²	20	2	7(3)
ЛЕПТОЦИД НОВЫЙ, КЭ (50 г/л)	То же	4 мл/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора – до 5 л/100 м ²	20	2	7(3)
ЛЕПТОЦИД ЭКСТРА, КЭ (100 г/л)	То же	4 мл/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора – до 5 л/100 м ²	20	2	7(3)
МАВРИК, ВЭ (240 г/л)	Тау-флювалинат	0,1	Опрыскивание посадок	30	2	7(3)
МАРШАЛ, СП (250 г/л)	Карбосульфат	0,5–1	Опрыскивание посадок	60	1	7(25)

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
МАТЧ, КЭ (50 г/л)	Люфенурон	0,3	Опрыскивание в период появления личинок 1-го возраста. Для южных регионов — в период массовой яйцекладки	14	1	7(3)
МОСПИЛАН, РП (200 г/кг)	Ацетамиприд	0,025–0,03	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора — 200–400 л/га	14	1	3(3)
То же	То же	0,5–0,6 г/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора — до 5 л/100 м ²	14	1	3(3)
ПИРИНЕКС, КЭ (480 г/л)	Хлорпирифос	1,5	Опрыскивание посадок	30	2	10(4)
РЕГЕНТ, ВДГ (800 г/кг)	Фипронил	0,02–0,025	Опрыскивание посадок	30	2	7(3)
РЕГЕНТ, КЭ (25 г/л)	То же	0,6	Опрыскивание посадок	30	2	7(3)
То же	То же	5–6 мл/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора — 10 л/100 м ²	30	2	7(3)
РОВИКУРТ, КЭ (250 г/л)	Перметрин	0,2	Опрыскивание посадок	20	2	7(3)
САЙРЕН, КЭ (480 г/л)	Хлорпирифос	1,5	Опрыскивание посадок	30	2	10(4)
СОНЕТ, КЭ (100 г/л)	Гексафлумурон	0,2	Опрыскивание посадок	20	1	7(3)
То же	То же	10 г/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора — до 10 л/100 м ²	20	1	7(3)
СПЛЭНДЕР, КЭ (25 г/л)	Дельтаметрин	0,1–0,15	Опрыскивание посадок	20	2	7(3)
То же	То же	2 мл/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора — до 10 л/100 м ²	20	2	7(3)
СУМИ-АЛЬФА, КЭ (50 г/л)	Эсфенвалерат	0,15–0,25	Опрыскивание посадок	20	2	10(4)
То же	То же	5 мл/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора — до 5 л/100 м ²	20	2	10(4)
СЭМПАЙ, КЭ (50 г/л)	То же	0,15–0,25	Опрыскивание посадок	20	2	10(4)
То же	То же	5 мл/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора — до 5 л/100 м ²	20	2	10(4)
ТАРАН, ВЭ (100 г/л)	Зета-циперметрин	0,1–0,15	Опрыскивание посадок	20	2	7(3)
То же	То же	1–1,5 мл/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора — до 10 л/100 м ²	20	2	7(3)
ФАС, Б (4 г/кг)	Дельтаметрин	5 г/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора — 10 л/100 м ²	20	2	7(3)
ФАСТАК, КЭ (100 г/л)	Альфа-циперметрин	0,07–0,1	Опрыскивание посадок	20	2	10(4)
То же	То же	1 мл/10 л воды (Л)	Опрыскивание при массовом появлении личинок. Расход рабочего раствора — до 10 л/100 м ²	20	1	6(4)
ФЕНАКСИН, Д (3,5 г/кг)	Фенвалерат	100 г/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора — 10 л/100 м ²	20	2	7(3)
ФЕНВАЛЕРАТ, КЭ (200 г/л)	То же	0,3	Опрыскивание посадок	20	2	7(3)
ФОСБЕЦИД, КЭ (500 г/л)	Пиримифос-метил	1,5	Опрыскивание посадок	20	2	7(3)
То же	То же	30 мл/10 л воды (Л)	Опрыскивание при массовом появлении личинок. Расход рабочего раствора — до 1 л/10 м ²	20	2	7(3)
ФЬЮРИ, ВЭ (100 г/л)	Зета-циперметрин	0,1–0,15	Опрыскивание посадок	20	2	7(3)
То же	То же	1–1,5 мл/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора — до 10 л/100 м ²	20	2	7(3)

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
ЦИМБУШ, КЭ (250 г/л)	Циперметрин	0,1–0,16	Опрыскивание посадок	20	2	7(3)
ЦИПЕР, КЭ (250 г/л)	То же	0,1–0,16	Опрыскивание посадок	20	2	7(3)
ЦИПЕРКИЛ, КЭ (250 г/л)	То же	0,1–0,16	Опрыскивание посадок	20	2	7(3)
ЦИПЕРШАНС, ТАБ, СП (30 г/кг)	То же	1 таб/10 л воды или 10 г/10 л воды (Л)	Опрыскивание посадок. Расход рабочего раствора – до 10 л/100 м ²	20	2	7(3)
ЦИРАКС, КЭ (250 г/л)	То же	0,1–0,16	Опрыскивание посадок	20	2	7(3)
ЦИТКОР, КЭ (250 г/л)	То же	0,1–0,16	Опрыскивание посадок	20	2	7(3)
ШЕРПА, КЭ (250 г/л)	То же	0,1–0,16	Опрыскивание посадок	20	2	7(3)
ЦИПИ ПЛЮС, КЭ (480 + 50 г/л)	Хлорпирифос + циперметрин	0,5	Опрыскивание посадок	40	2	10(4)

Сокращения и условные обозначения:

Б – брикет, ВДГ – водно-диспергируемые гранулы, ВРК – водорастворимый концентрат, ВРП – водорастворимый порошок, ВЭ – водная эмульсия, Д – дуст, К – карандаш, КЭ – концентрат эмульсии, П – порошок, Р – раствор, РП – растворимый порошок, СК – суспензионный концентрат, СП – смачивающийся порошок, ТАБ – таблетки.

Буква (Л) в третьей графе таблицы означает, что препарат разрешен для применения в личных подсобных хозяйствах.

витых биохимических механизмов детоксикации инсектицидов, совершенствующихся в процессе его онтогенеза. Этот факт с учетом продолжающегося расширения ареала вредителя требует непрерывного увеличения объемов применения химических средств, в связи с чем картофель становится все более интенсивно обрабатываемой культурой. Именно поэтому актуальны исследования по изысканию и изучению новых средств и систем защиты картофеля.

Появление пиретроидов после многолетнего использования хлор-, а затем фосфорорганических соединений рассматривалось как открытие новой перспективной группы инсектицидов. Высокая начальная токсичность для разных стадий развития колорадского жука при низких нормах расхода; умеренная токсичность для теплокровных и несколько булышая, чем у ФОС, персистентность способствовали быстрому их внедрению в практику.

По продолжительности токсического действия пиретроиды превосходят ФОС в 2–3 раза, благодаря чему появилась возможность сокращения кратности обработок. Высокая биологическая эффективность пиретроидов на начальном этапе их применения достигалась даже при таких жестких условиях, когда заселенность растений была близка к 100 %, а средняя численность вредителя превышала 30 особей на 1 куст (Долженко, 2000; Сухорученко, 2000 и др.).

Однако после многолетнего использования начали возникать проблемы. Уже в начале 90-х годов из южных регионов страны стали поступать сведения о снижении их эффективности даже при увеличении норм расхода и кратности применения. Так, в условиях Ставрополя биологическая эффективность дециса, каратэ, кинмикса, суми-альфы, фастака,

фьюри в 1992–1994 гг. опустилась до 39–72 %, в 1995 г. – до 18–56 %. В 1998 г. максимальная результативность обработок была оценена в 65 %, но наиболее часто уничтожалось лишь 11–49 % вредителей. Такой спад агрономы пытались компенсировать увеличением норм расхода инсектицидов и кратности обработок. В 1996 г. в регионе Кавказских Минеральных Вод против колорадского жука опрыскивания проводились каждые 7–10 дней (в итоге насчитывалось 4–9 обработок). Однако и этим не удалось предотвратить потери урожая, и в конце августа численность личинок была выше ЭПВ (Коваленков, Тюрина, 2000).

Сейчас ареал устойчивости колорадского жука к пиретроидам охватывает и ряд регионов второй зоны его вредоносности – Рязанскую, Брянскую, Владимирскую, Московскую области, южный Урал (Леонтьева и др., 1996; Касацкий, 2000; Теняев, 2000; Яковлева, Горшкова, 2000), а также основные районы картофелеводства третьей зоны – Белгородскую, Воронежскую, Ростовскую области, Ставропольский и Краснодарский края (Коваленков и др., 2000; Сухорученко и др., 2000).

Начиная с 90-х годов, проводится интенсивный поиск инсектицидов среди соединений, относящихся к новым химическим классам, и, соответственно, имеющих иные механизмы действия. Первым таким препаратом стал бенсултап (банкол) из класса нереистоксинов, синтезированный на основе природного нереистоксина морских кольчатых червей. Он подавляет передачу импульсов в центральную нервную систему насекомых, отчего они через 3–4 ч теряют двигательную активность и прекращают питаться, затем гибнут. Банкол обладает высокой инсектицидной активностью в отношении колорадского жука, в том числе и против популя-

ций, устойчивых к действию инсектицидов других химических классов. Он малотоксичен для теплокровных, пчел, рыб и энтомофагов, то есть более экологичен, чем пиретроиды. Не теряет высокой эффективности он и при высокой температуре и дефиците влаги.

Биологическая эффективность банкола составляет 89–100 % (Воловик, Глез, 1995; Глез, 2001; Гузь, 2000; Теняев, 2000 и др.). Однако после 5-летнего его применения появились сигналы о снижении этого показателя (Коваленков, Тюрина, Соколов, 2000).

К числу новых инсектицидов относится и регент из класса фенилпиразолов, обладающий избирательной токсичностью. По данным фирмы «Рон-Пуленк», у колорадского жука не вырабатывается к нему перекрестной устойчивости с известными классами инсектицидов (ФОС, пиретроидами и др.). Через несколько часов после обработки растений наблюдается прекращение питания насекомых. В течение 7 суток происходит практически 100 % снижение численности вредителя, защитное действие препарата составляет около 4 недель, то есть однократное его применение позволяет защитить культуру в течение развития целого поколения колорадского жука (Долженко, 2000; Теняев, 2000; Долженко, Сухорученко, 2001).

В опытах ВНИИХ (Московская область, 2000–2001 гг.) биологическая эффективность регента через 7 дней после применения в норме 0,025 кг/га против первой генерации колорадского жука составила 99,4–99,6 %, через 21 сутки – 81,7–83 %. За годы исследований урожайность картофеля, обработанного однократно регентом, равнялась в среднем 16,8 т/га, что на 6,2 т/га, или на 58,5 %, выше контроля (посадки, не обработанные от колорадского жука). Однако, по данным С.А. Рославцевой и Н.Г. Михина (2001), в Воронежской области после двухлетнего применения регента в популяции вредителя уже отмечено 20 % особей, устойчивых к этому препарату.

В последние годы зарегистрированы для борьбы с колорадским жуком также моспилан, актара и конфидор, относящиеся к классу неоникотиноидов. Они имеют низкие нормы расхода, обеспечивающие высокий защитный и экологический эффект, свободны от перекрестной резистентности с пиретроидными препаратами. Моспилан, например, контролирует размножение вредителей 14–21 день. Малотоксичен для теплокровных и насекомых-опылителей, но губителен по отношению к некоторым видам энтомофагов. Испытание моспилана в Московской области (1996, 1997, 2000 гг.) показало высокую его эффективность в норме расхода 0,025 кг/га (Глез, 2001). Через 3 дня после обработки растений практически полностью (на 99,2 %) были уничтожены личинки и перезимовавшие жуки. Высокое стартовое действие препарата наблюдалось уже через 2–3 ч. В последующие 11 дней, несмотря на значительное количество выпавших осадков (20–60 мм), уровень защитного действия практически не снизился. Высокая биологическая эффективность мос-

пилана (83,1 %) сохранилась и через 21 день после его применения, то есть к периоду завершения развития первой генерации вредителя. К этому сроку численность личинок и имаго была в 2–2,5 раза ниже ЭПВ, что не вызывало необходимости повторной обработки.

Действие актары проявляется в ингибировании двигательной активности и питания особей. Симптомы воздействия препарата заметны уже через 15–30 мин после опрыскивания. Кроме того, актара обладает высокой системной активностью при внесении в почву. Эффективность мало зависит от погодных условий. Инсектицид отвечает требованиям безопасности для пользователей и окружающей среды. Слабо передвигается в почве и не загрязняет грунтовые воды. Его производственные испытания в Московской области (ОПХ «Ильинское») показали высокую его эффективность (Глез, 2001). В благоприятных для развития и вредоносности насекомого агроклиматических условиях 1999–2000 гг. обработка растений обеспечила снижение численности популяции личинок первой генерации ниже ЭПВ от начала массового появления младших возрастов до ухода 4-го возраста на окукливание. По показателю ЭПВ повторное применение актары было нецелесообразным вплоть до предуборочного уничтожения ботвы картофеля.

Близок по механизму действия и эффективности конфидор.

Современным требованиям отвечают и препараты принципиально нового типа – биорегуляторы, не оказывающие прямого действия на организм, но участвующие в передаче химических сигналов, регулирующих процессы жизнедеятельности насекомых. Назовем матч и сонет. Они обладают и высокой овицидной активностью, а также, не вызывая гибели имаго, нарушают репродуктивные функции насекомых. Результат обработки ингибиторами синтеза хитина проявляется в впоследствии – морфологической патологией имаго, снижением плодовитости самок, замедлением развития и численности популяции.

Опрыскивание этими препаратами нужно проводить в период массовой яйцекладки – появления личинок 1-го возраста. Немедленного уничтожения личинок не происходит, но приемлемая биологическая эффективность наблюдается довольно скоро – от нескольких часов до нескольких суток с момента опрыскивания. В условиях Московской области через 3 и 7 дней после обработки матчем (0,3 л/га) в начале появления личинок 1-го возраста гибель их составила 92,4 и 95 % соответственно (Воловик, Глез, 2000).

Биологический и другие методы

Все более важное значение в защите картофеля от колорадского жука приобретает **биологический метод**. Он не нарушает экологического равновесия в почве и на растениях, не загрязняет окружающую среду токсическими веществами, не оказывает вредного влияния на человека и животных, что особенно важно при возделывании культуры в фермерских

и личных подсобных хозяйствах. В число биологических приемов входит активизация местной полезной энтомофауны картофельного поля, использование специализированных энтомофагов, а также препаратов, полученных на основе различных высокоактивных штаммов бактерий и грибов, энтомопатогенных нематод.

Сохранение и активизация природных энтомофагов и патогенов достигается прежде всего первоочередным использованием в борьбе с колорадским жуком профилактических приемов, не связанных с химическими обработками. Большую роль играет также подбор инсектицидов и схем их чередования, оказывающих минимальное отрицательное влияние на полезных насекомых и патогенов.

Изучением возможности эффективного использования в борьбе с колорадским жуком специализированных хищных и паразитических насекомых, взятых из мест их природного обитания (североамериканский регион), на территории СССР занимались многие исследователи (Гусев, 1971, 1991; Дядечко, 1973; Сикура, 1974; Ижевский, Зискинд, 1981, 1987; Филиппов, 1987). Однако попытки акклиматизации наиболее активных фитофагов (хищные клопы рода *Podisus* и *Perillus*, мухи-тахины рода *Doryphorophaga*, паразит яиц перепончатокрылое насекомое *Edovum patt eri*) не увенчались успехом. Вместе с тем, как отмечает В.А. Павлюшин (2000), сотрудниками ВИЗР, ВНИИКР и ВНИИБЗР были разработаны технологии массового разведения хищных клопов в лабораторных условиях, а также предложены регламенты применения (выпуска) их на посадки картофеля. Так, выпуск личинок периллюса (100 тыс/га) и подизуса (175 тыс/га) на раннем картофеле снижал численность личинок колорадского жука на 72 и 86 %, соответственно. Перспективными биоагентами для борьбы с колорадским жуком в районах его развития в трех генерациях показал себя эдовум (Ижевский, Зискинд, 1987), а в условиях средней полосы (Московская области) – клоп-щитник *Piscomerus bides* (Волков, Ткачева, 1997).

Наиболее разработанным и эффективным средством биологической борьбы с колорадским жуком сегодня являются препараты на основе энтомопатогенных микроорганизмов (Кандыбин, Тихонович, 2000; Павлюшин, 2000 и др.). Пять из них зарегистрированы в России: акарин (первоначально он назывался агравертин), битоксибациллин (БТБ), колорадо, новодор и фитоверм.

Эти препараты, в отличие от химических инсектицидов, обладают строгой селективностью действия. Микроорганизмы в силу действия закона биологической буферности не могут накапливаться в почве, водоемах в избытке и, тем самым, не загрязняют ландшафты. Это особенно актуально, если учесть, что основная доля картофельного производства приходится на мелких производителей (приусадебные, фермерские, садоводческие участки).

Основой БТБ является бактерия *Bacillus thuringiensis* H1, и в отличие от других аналогичных препаратов, в нем содержатся три энтомоцидных компонента: споры, кристаллический эндотоксин и

термостабильный экзотоксин. Присутствие экзотоксина усиливает эффект энтомоцидного действия и расширяет спектр восприимчивых к БТБ насекомых. Эффективность битоксибациллина против колорадского жука испытана во многих регионах и составила 74,4–100 % (Кандыбин, Тихонович, 2000).

Вторым достоинством этого препарата является его антифидантное и метатоксическое действие на насекомых. Личинки, получившие сублетальную дозу БТБ, задерживаются в развитии, запаздывают с метаморфозом. В дальнейшем у значительного числа особей происходит резкое нарушение самого процесса метаморфоза. Куколки и имаго появляются, как правило, с тератогенными отклонениями, вплоть до образования на головной части имаго конечностей вместо антенн (усиков). Такие насекомые нежизнеспособны и, в конечном итоге, гибнут. Самки жука менее плодовиты (в среднем на 68–82 %) (Кандыбин, 2001).

У колорадо действующим фактором служат эндотоксины белковой природы, синтезируемые эндотоксигенными бактериями *B. thuringiensis*, обладающие избирательным действием на насекомых отряда жесткокрылых и безопасные для теплокровных, птиц, рыб, пчел, полезных насекомых. Штамм, используемый в качестве продуцента в колорадо, является оригинальным и отличается от штамма *tenebrionis* в новодоре (Азизбекян, 2000).

При сравнительном испытании колорадо, новодора и битоксибациллина в Московской области при двукратном применении наибольшую эффективность и длительность действия через 3 дня после второго применения проявил первый. Но при учете через 7 дней результаты выравнивались (Воловик, Глез, 2000).

Перспективен бацикол, созданный на основе той же бактерии (Кандыбин, 2001). По своим технологическим характеристикам он сходен с БТБ. В опытах 1997–1998 гг. в Северной Осетии-Алании показал такую же биологическую и хозяйственную эффективность, как БТБ и децис. Бацикол, однако, обладает и некоторой фунгицидной активностью против возбудителей грибных болезней.

Максимальный эффект от применения биопрепаратов может быть получен в том случае, если они первый раз используются в момент появления личинок младших возрастов и повторно – через 5–7 дней (за это время обычно успевают отродиться все личинки). Однако фенологические периоды развития вредителя в значительной степени зависят от складывающихся температурных условий, а продолжительность токсического действия микробиопрепарата – и от количества и интенсивности осадков.

В этой связи, с целью повышения стабильности и эффективности микробиопрепаратов против колорадского жука изучалось применение их в баковых смесях с пониженными нормами расхода химических инсектицидов. В исследованиях ВНИИКХ (Воловик, Глез, 2000), в Московской области при высокой численности личинок колорадского жука в 1989–1990 гг. двукратное применение БТБ в минимальной рекомендованной норме расхода (3 кг/га) с пониженной

дозой фастака (1 мл/га) обеспечило практически полную гибель вредителя (96–97 %). Такой же результат был получен при использовании баковой смеси новодора (3 л/га) с фастаком (1 мл/га). Биологическая эффективность двукратной обработки растений только БТБ (3 кг/га) или новодором (3 л/га) была значительно ниже – соответственно 58,3 и 55,0 %.

В 1993–1994 гг. были испытаны баковые смеси колорадо в пониженной норме расхода (1 л/га) с сублетальными дозами (25 % от рекомендованной) банкола (75 г/га) и суми-альфы (35 мл/га). На фоне средней численности вредителя двукратное применение этих смесей привело к гибели 94–97 % вредителя, а их компонентов отдельно – 43–60 %.

Эффективными препаратами, созданные на основе актиномицетов: акарин и фитоверм, а также еще не зарегистрированный актинин. Они хорошо уничтожают не только колорадского жука, но и других вредных насекомых и клещей. При этом актинин по токсикологической характеристике безопаснее, чем акарин и фитоверм (Кандыбин, 2001).

Перспективными средствами биологической защиты картофеля от вредителя являются немабакт и энтоном-Ф на основе энтомопатогенных нематод (Павлюшин, 2000). Эти препараты представляют значительный интерес для личных подсобных хозяйств, так как способны создать в почве постоянно действующие очаги инфекционного заражения не только колорадского жука, но и других вредителей, в частности, проволочников.

Однако объемы применения биометода в борьбе с колорадским жуком пока крайне недостаточны. По мнению Н.В. Кандыбина (2001), причин тому несколько: специалисты и землевладельцы недостаточно осведомлены об этих приемах, отсутствует должный маркетинг, особенно по вопросам экологического преимущества биопрепаратов перед химическими пестицидами, не организовано в достаточной мере их малотоннажное производство, приближенное к потребителю.

Альтернативой химическому и биологическому методам борьбы с колорадским жуком могут быть **механический и другие методы**. В личных подсобных хозяйствах широко практикуется ручной сбор насекомых. На крупных массивах это неприменимо. Разработкой устройств по механическому сбору насекомых с растений занимались во многих странах. Так, в США была испытана машина «Sauger», в Германии «Bio Collector», в СССР Брянским СХИ в 1989 г. – четырехрядная экспериментальная пневмомеханическая навесная установка, обеспечивавшая уничтожение 60 % вредителя.

Специалистами подмосковного машиностроительного завода «Звезда» был разработан принципиально новый пневматический способ сбора колорадского жука в специальные контейнеры путем двустороннего обдува растений направленным снизу вверх нагнетательным резко пульсирующим потоком. Этим заводом, а также АО «Марос» с участием ВНИИКХ и НПФ «Агро НИР» было создано навесное орудие к пропашному трактору типа МТЗ.

Четырехрядное навесное устройство было испытано в Московской области на посадках картофеля сортов Невский и Диамант с междурядьями 70 см с рабочей скоростью движения 7 км/ч. Снижение численности перезимовавших жуков достигало 72 %, личинок младших возрастов – 81–85 %, старших возрастов – 78–80 %. Оптимальным сроком применения пневматического способа является период массового отрождения личинок младших возрастов, когда кусты имеют компактную форму. Хозяйственная эффективность однократного пневмосбора личинок по сравнению с контролем (борьбу с вредителем не проводили) составила 2 т/га (13 %), и не отличалась существенно от эффективности применения суми-альфы в норме расхода 0,2 л/га (Воловик и др., 1993; Глез, Пивоваров, 1993; Старовойтов и др., 1993 и др.).

Пневматический сборщик насекомых ПСН-2,8 включен в «Систему машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 1995–2005 гг.».

Определенный интерес представляет использование в борьбе с вредителем приманочных посадок картофеля. За 2–3 дня до начала посадки картофеля, на прошлогодних полях, где находятся перезимовавшие жуки, высаживают прогретые или пророщенные клубни ранних сортов (в крупных хозяйствах из расчета 0,15 га на 100 га посадок текущего года, в ЛПХ – отдельными клубнями или на небольшом участке). Всходы из этих клубней появляются раньше, чем на других участках, и на них концентрируется значительное количество выходящих из почвы перезимовавших жуков. Уничтожают их одним из инсектицидов продолжительного действия (актара, регент, моспилан и др.) или периодическим сбором до момента расселения. В ряде случаев этот прием позволяет не прибегать к массовым химическим обработкам.

Технология опрыскивания

Для обработки картофельных полей следует использовать опрыскиватели отечественного или зарубежного производства, хорошо отремонтированные и отрегулированные на равномерность и качество распыла рабочей жидкости.

Равномерность вылива рабочей жидкости по длине штанги проверяется измерением объема заполнения чистой водой мерных цилиндров, подставляемых под каждый распылитель, за единицу времени (минутный расход) при заданном давлении. Определение фактической нормы расхода рабочей жидкости опрыскивателем на единицу обрабатываемой площади осуществляется пробными проходами участка пути. Для этого в резервуар наливают определенный объем воды, устанавливают давление на расчетную величину и ведут трактор на заданной скорости. Когда жидкость израсходуется, измеряют пройденный путь и, с учетом ширины захвата штанги, определяют площадь обработки. Если фактическая длина пути опрыскивателя больше или меньше расчетной, изменением давления в на-

гнетательной магистрали, подбором диаметра выходного отверстия распылителя или изменением скорости движения добиваются заданной нормы расхода рабочей жидкости на единицу площади и по этому показателю определяют массу навески препарата на заправку объема жидкости резервуара опрыскивателя.

Для бесперебойной работы опрыскивателя необходимо профильтровать маточную жидкость препарата и используемую воду при заправке бака, постоянно перемешивать рабочий раствор в нем, содержать коммуникацию опрыскивателя в надлежащей чистоте, постоянно промывать аппаратуру после окончания работы.

Рабочая жидкость должна быть однородной по составу; отклонение концентрации препарата от расчетной – не более 5 %, нормы внесения – 10 %; а равномерность покрытия обрабатываемой поверхности растений – не менее 75 %.

Лучший способ движения агрегата по обрабатываемому полю – челночный. Для этого первый проход должен быть на расстоянии от края поля, равном половине захвата штанги. Последующие проходы – через полную ширину рабочей зоны агрегата с учетом перекрытий между проходами. Ширину обработки целесообразно скорректировать с таким расчетом, чтобы проход колес трактора и прицепного опрыскивателя не приходился на стыковочные междурядья посадок картофеля. Холостой проход агрегата по обрабатываемому полю не допускается из-за дополнительного механического травмирования растений и клубней, а также неоправданного увеличения затрат. Желательно, чтобы заправки опрыскивателя хватало на целое число рабочих проходов.

Заправлять опрыскиватель лучше на месте работы. Это позволит ускорить процесс опрыскивания посадок и избежать загрязнения почвы в пути следования из-за подтеков и расплескиваний.

Обрабатывать растения инсектицидами желательно в ранние утренние и вечерние часы. Не следует делать это перед ожидаемыми осадками и, тем более, во время даже небольшого дождя, так как в этих случаях значительная часть рабочей жидкости препаратов будет смыта с растений или разбавлена водой.

Наиболее чувствительны к инсектицидам личинки 1-2-го возрастов. При массовом их появлении и надо вести борьбу (если поле заселено частично, то опрыскивают выборочно). Через 5-7 дней, а иногда и на следующий день (если в день обработки прошли дожди) картофель необходимо обследовать и установить целесообразность повторной обработки.

Значительно снижают численность перезимовавших жуков при малом расходе инсектицидов краевые обработки полей, так как вредитель заселяет сначала узкую полосу поля. Бесспорно необходимо в это время систематическое наблюдение за местами зимовки колорадского жука и за участками новых посадок, прилегающих к прошлогодним. Затраты на это окупаются, так как площадь обра-

ботки участков, где начал появляться жук, во много раз меньше территории всего поля. В зонах частичного и очагового распространения вредителя этого приема может быть достаточно для предотвращения вреда урожаю.

Чтобы не допустить развития устойчивости колорадского жука к инсектицидам, необходимо чередовать применение препаратов различных химических классов. Для этих же целей необходимо в схему обработок включать и биологические препараты. В.И. Долженко (2000) на основании исследований, проведенных в Ростовской области, предложил строить систему чередований на базе использования регента, моспилана, банкола и БТБ. В.Г. Саваленков, Н.М. Тюрина (1999; 2000) в условиях Северо-Кавказского региона установили эффективность таких схем: 1) обработка матчем или смесью пиретроидных препаратов, а при необходимости повторно банколом; 2) двукратная обработка БТБ (с интервалом 8–10 дн.), а повторно – сонетом; 3) однократная обработка смесью (БТБ + децис) при уменьшенной вдвое норме пиретроида, повторная обработка – регентом.

Д.В. Амирханов (1995) для зоны южного Урала предложил следующую ротацию инсектицидов: ингибиторы синтеза хитина – нейротоксины – бактериальные препараты – фосфорорганические соединения – пиретроиды.

Для экономии энергетических и трудовых затрат целесообразно применять баковые смеси инсектицидов против колорадского жука с фунгицидами против фитофтороза и альтернариоза при условии их совместимости и совпадении оптимальных сроков борьбы с вредителем и болезнями.

Не все из приемов химической и биологической защиты картофеля, используемых в крупных хозяйствах, применимы в ЛПХ. Прежде всего это касается ассортимента препаратов. В таблице 2 в третьей графе регламенты, адресованные владельцам ЛПХ, отмечены знаком (Л). Хотелось бы посоветовать этой категории картофелеводов, не всегда владеющих навыками химической борьбы с вредными организмами, почаще обращаться за консультацией на ближайшие станции защиты растений, к специалистам-агрономам и не заниматься «самодеятельностью» в выборе иных вариантов обработок, доз и сроков применения пестицидов. Используйте в качестве опрыскивателей лишь серийно выпускаемую аппаратуру, но никак не веники, лейки и тому подобный инвентарь. Следите, чтобы, защищая посадки картофеля, не забрызгать ядовитым веществом соседние грядки с овощными или ягодными культурами или плодовыми деревьями. Имея дело с пестицидами, обязательно пользуйтесь спецодеждой, перчатками, защищайте глаза и органы дыхания.

Все эти элементарные требования безопасного и эффективного применения химических средств касаются и крупных хозяйств. Но говорить об этом подробнее нет надобности, так как санитарные правила предполагают, что там техника безопасности строго контролируется агрономическим персоналом.